

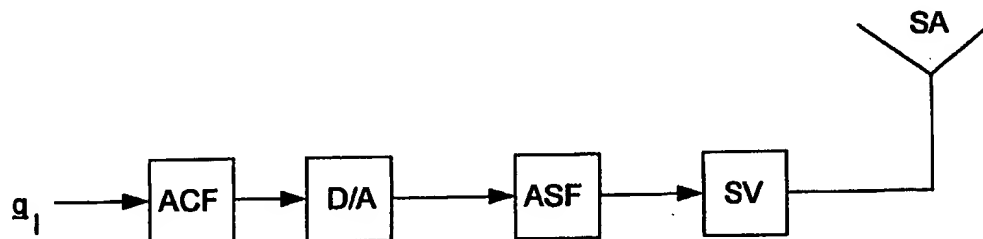


PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04L 27/20, 25/03</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/44691</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 8. Oktober 1998 (08.10.98)</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/00545</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 24. Februar 1998 (24.02.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 13 175.1 27. März 1997 (27.03.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NASSHAN, Markus [DE/DE]; Gartenweg 27, D-46395 Bocholt (DE). BAIER, Paul, Walter [DE/DE]; Burgunderstrasse 6, D-67661 Kaiserslautern (DE).</p> </div> <div style="width: 48%; vertical-align: top;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, CN, ID, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> </div> </div>		

(54) Title: TRANSMISSION METHOD AND DEVICE FOR GMSK-TYPE SIGNAL FORMS

(54) Bezeichnung: ÜBERTRAGUNGSVERFAHREN UND ANORDNUNG FÜR GMSK-ÄHNLICHE SIGNALFORMEN



(57) Abstract

The invention relates to a method for transmitting data in which different basic pulses are used to avoid excessive increases in the value of the send signal of a GMSK-type signal.

(57) Zusammenfassung

Verfahren zur Übertragung von Daten, bei dem zur Vermeidung von Überhöhungen im Betrag des Sendesignals einer GMSK-ähnlichen Signalform unterschiedliche Grundimpulse verwendet werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

WO 98/44691

PCT/DE98/00545

1

Beschreibung

ÜBERTRAGUNGSVERFAHREN UND ANORDNUNG FÜR GMSK-ÄHNLICHE SIGNALFORMEN

5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Übertragung von Daten, sowie auf eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens. Der Begriff „Daten“ bezieht sich im Rahmen dieser Anmeldung auch auf Sprachdaten. Der Begriff „Übertragung“ umfaßt die Vorgänge des Sendens und Empfangens.

10

Kommunikationsgeräte, die zur Übertragung von Daten verwendet werden benützen in der Regel Verstärker, um die zu sendenden bzw. die empfangenen Signale zu verstärken. Voraussetzung für die Verwendung kostengünstiger, nichtlinearer Verstärker in

15 Kommunikationsgeräten ist ein möglichst konstanter Betrag des Sendesignals $|\underline{s}(t)|$, da es ansonsten unter Umständen zu einem erheblichen Leistungsanstieg außerhalb des gewählten Frequenzbandes kommen kann. Daher werden zur Übertragung von Daten bevorzugt GMSK-Signalformen verwendet, die eine konstante

20 Einhüllende bzw. einen konstanten Betrag des Sendesignals aufweisen. Auch beim paneuropäische Mobilfunksystem GSM werden diese Signalformen verwendet.

Mit einem reellen GMSK-Grundimpuls $C_0(t)$ können GMSK-

25 Signalformen im äquivalenten Tiefpaßbereich näherungsweise durch

$$\underline{s}(t) = \sum_{l=-\infty}^{\infty} \underline{q}_l \cdot C_0(t - lT_c), \quad \underline{q}_l \in K, \quad |\underline{q}_l| = \text{const}, \quad \arg\{\underline{q}_l\} - \arg\{\underline{q}_{l-1}\} = \pm \frac{\pi}{2} \quad (1)$$

30 dargestellt werden [1]. In Gleichung (1) bezeichnet K die Menge der komplexen Zahlen und $\arg\{.\}$ das Argument einer komplexen Zahl. Das Signal $\underline{s}(t)$ nach (1) wird im folgenden als GMSK-Signalform bezeichnet. Die GMSK-Signalform $\underline{s}(t)$ nach (1) besteht aus einer Folge von GMSK-Grundimpulsen $C_0(t)$, die

WO 98/44691

PCT/DE98/00545.

2

mit q_i gewichtet und jeweils um die Chipdauer T_c zeitlich gegeneinander verschoben sind. Die Gewichte q_i in (1) hängen von den zu übertragenden Datensymbolen ab und bei CDMA-Übertragungsverfahren außerdem von den verwendeten CDMA-Codes.

Die Erfindung bezieht sich auf alle Signalformen, die durch Gleichung (1) dargestellt werden können, insbesondere auf linearisiertes GMSK wie in Dokument [1] beschrieben.

Es sind einem Fachmann auch eine Reihe anderer Grundimpulse bekannt, die bei Verwendung in Gleichung (1) zumindest nahezu einen konstanten Betrag des Sendesignals zur Folge haben. Die vorliegende Erfindung kann auch leicht auf diese Signalformen angewendet werden.

Dadurch, daß die Gewichte q_i bzw. q_{i-1} in (1) die Bedingung

$$\arg\{q_i\} - \arg\{q_{i-1}\} = \pm \frac{\pi}{2} \quad (2)$$

erfüllen, ergibt sich näherungsweise ein konstanter Betrag $|\underline{s}(t)|$ der GMSK-Signalform $\underline{s}(t)$. Wenn beispielsweise $q_i \in \{\pm 1, \pm j\}$, so werden anschaulich betrachtet durch das Erfüllen von (2) abwechselnd GMSK-Grundimpulse im Real- bzw. im Imaginärteil von $\underline{s}(t)$ „übertragen“. Der Betrag des Sendesignals $|C_0(t) \pm j C_0(t-T_c)|$ von zwei sich überlagernden Grundimpulsen $C_0(t)$, für deren Gewichte Gleichung (2) erfüllt ist, weist in diesem Fall im Überlappungsbereich näherungsweise einen konstanten Wert auf.

In realen Mobilfunksystemen wie GSM oder in zukünftigen Mobilfunksystemen kann, beispielsweise wenn komplexen Datensymbolen im Rahmen einer CDMA-Übertragung komplexe Spreizfolgen

WO 98/44691

PCT/DE98/00545

3

aufmoduliert werden, der Fall auftreten, daß für einzelne Paare $\{q_i, q_{i-1}\}$ die Gleichung (2) nicht erfüllt ist, sondern folgendes gilt

$$\arg\{q_i\} - \arg\{q_{i-1}\} = 0 \quad (3)$$

Im folgenden werden Signalformen nach (1), bei denen auch Bedingung (3) auftreten kann, GMSK-ähnliche Signalformen genannt.

10

Gilt (3) für ein einzelnes Paar $\{q_i, q_{i-1}\}$, dann hat der Betrag $|\underline{s}(t)|$ des GMSK-ähnlichen Signals $\underline{s}(t)$ im Überlappungsbereich der beiden entsprechenden Grundimpulse eine Überhöhung, da zwei aufeinanderfolgende Grundimpulse dann entweder beide im Realteil oder beide im Imaginärteil übertragen werden. Insbesondere diese Überhöhungen erschweren eine Verwendung nichtlinearer Verstärker.

Beispielsweise ist für das Paar $\{q_i, q_{i-1}\} = \{1, 1\}$ im Überlappungsbereich die Summe $C_0(t) + C_0(t - T_c)$ und damit auch der Betrag $|C_0(t) + C_0(t - T_c)|$ der Summe $C_0(t) + C_0(t - T_c)$ der Grundimpulse $C_0(t)$ und $C_0(t - T_c)$ deutlich größer als in der angrenzenden Umgebung.

Überhöhungen des Betrags $|\underline{s}(t)|$ des Signals $\underline{s}(t)$ führen wie oben erwähnt bei nichtlinearen Verstärkern unter Umständen zu einem erheblichen Anstieg der Leistung außerhalb des Frequenzbandes infolge von Intermodulationsprodukten. Nichtlineare, kostengünstige Verstärker können deshalb nur zum Einsatz kommen, wenn der Betrag $|\underline{s}(t)|$ des Signals $\underline{s}(t)$ näherungsweise konstant ist oder zumindest keine Überhöhungen aufweisen.

30

WO 98/44691

PCT/DE98/00545

4

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens anzugeben, mit denen GMSK-ähnliche Signalformen nicht nur unter Bedingung (2) sondern auch unter Bedingung(3) mit einem möglichst konstanten Betrag des Sendesignals $|\underline{s}(t)|$ übertragen werden können.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst. Dabei werden im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren nicht immer die gleichen Grundimpulse $C_0(t)$, sondern unterschiedliche, teilweise modifizierte Grundimpulse verwendet. Je nach zu übertragender Datensymbolfolge werden die passenden Grundimpulse so ausgewählt und so verwendet, daß der Betrag des Sendesignals $|\underline{s}(t)|$ möglichst konstant ist. Dabei können die unterschiedlichen Grundimpulse nach vorgegebenen Regeln aus einer vorgegebenen Menge unterschiedlicher Grundimpulse entnommen werden. Die Form dieser Grundimpulse kann dabei im voraus so bestimmt werden, daß eine angepaßte Verwendung dieser Grundimpulse bei dem verwendeten Übertragungsverfahren zu einem möglichst konstanten Betrag des Sendesignals $|\underline{s}(t)|$ führt. Es werden also zur Vermeidung von Überhöhungen im Betrag des Sendesignals einer GMSK-ähnlichen Signalform unterschiedliche Grundimpulse verwendet.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden zumindest drei unterschiedliche Grundimpulse verwendet. Je nachdem welche der beiden Bedingungen (2) oder (3) erfüllt ist, werden unterschiedliche Grundimpulse $C_0(t)$ oder $C_0'(t)$ bzw. $C_0''(t)$ verwendet. Dabei ist $C_0(t)$ ein GMSK-Grundimpuls, $C_0'(t)$ ein modifizierter GMSK-Grundimpuls, der im Zeitbereich schneller mit der Zeit abklingt als $C_0(t)$ und $C_0''(t)$ ein modifizierter GMSK-Grundimpuls, der im Zeitbereich später mit der Zeit ansteigt als $C_0(t)$. Die unterschiedlichen Grundimpulse werden dabei wie folgt verwendet:

35

WO 98/44691

PCT/DE98/00545

5

$$\underline{s}(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \underline{q}_k \cdot C_{0,k} (t - |T_c|), \quad \underline{q}_k \in K, |\underline{q}_k| = \text{const}, \text{ mit}$$

$$C_{0,k} = C_0', \text{ wenn } \arg\{\underline{q}_{k+1}\} - \arg\{\underline{q}_k\} = 0$$

$$C_{0,k} = C_0'', \text{ wenn } \arg\{\underline{q}_k\} - \arg\{\underline{q}_{k+1}\} = 0$$

$$C_{0,k} = C_0, \text{ sonst}$$

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform sieht vor, daß C_0' und C_0'' derart angepaßt werden, daß sie innerhalb des Zeit-
 5 Leistungs-Koordinatensystems durch Spiegelung an der Leistungsachse und Verschiebung im Zeitbereich aufeinander abgebildet werden können. Diese spezielle Form der Grundimpulse stellte sich bei aufwendigen Simulationen mit eigens für diesen Zweck hergestellten Simulationsverfahren als besonders
 10 vorteilhaft heraus.

Durch Einbringen der Erfindung in das Systemkonzept eines CDMA Mobilfunksystems, beispielsweise eines JD-CDMA Mobilfunksystems bei dem komplexwertigen Datensymbolen vor der
 15 Übertragung eine GMSK- oder linearisierte GMSK-Signalform aufmoduliert wird und somit in bestimmten Fällen die Bedingung (3) gültig ist, ergeben sich erhebliche Vorteile durch die Verwendung des neuen erfindungsgemäßen Verfahrens.

20 Anordnungen zur Durchführung des Verfahrens sind in den Ansprüchen 5 und 6 angegeben.

Zur Erläuterung von Ausführungsformen der Erfindung dienen die nachstehend aufgelisteten Figuren.

25 Es zeigen:

FIG 1 den Ablauf einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung.

FIG 2 Skizze einer möglichen Realisierung der unterschiedlichen Grundimpulse.

WO 98/44691

PCT/DE98/00545

6

FIG 3 eine schematische Darstellung der Erzeugung des analogen Sendesignals im äquivalenten Tiefpaßbereich.

FIG 4 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung

5

Die Erfindung wird im folgenden anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele und mit Hilfe der Figuren näher beschrieben. Dabei wird im Zusammenhang mit dem CDMA-Verfahren im folgenden auch die Begriffe „Chipimpuls“, „Chipimpulsfilter“ oder „Chip“ anstatt des Begriffs „Grundimpuls“ verwendet.

10

In zukünftigen Mobilfunksystemen werden voraussichtlich die Daten unter Verwendung eines hybriden Vielfachzugriffsverfahrens übertragen, wobei neben eventuellen FDMA- bzw. TDMA-Komponenten auch eine CDMA (Code Division Multiple Access)-Komponente verwendet wird. Dabei werden den Verbindungen jeweils ein CDMA-Kanal zugeordnet, wobei die unterschiedlichen CDMA-Kanäle auf unterschiedlichen Spreizfolgen, den CDMA-Codes basieren. Das bedeutet, daß den Datensymbolen einer Datenfolge eine, für die Datenfolge spezifische, Spreizfolge aufmoduliert wird. Diese Spreizfolgen werden dabei vorzugsweise durch obengenannte GMSK-Signalformen realisiert.

15

20

Die dadurch entstehende Signalform ist eine GMSK-ähnliche Signalform, bei der nicht in allen Fällen Bedingung (2) erfüllt ist, sondern in bestimmten Fällen Bedingung (3) erfüllt ist.

25

Wird beispielsweise bei einer Übertragung komplexer Datensymbole, die einem mindestens vierwertigen Symbolvorrat (z.B. QPSK, 8PSK, ...) entnommen werden, das oben beschriebenen CDMA-Verfahren verwendet, so kann nicht vermieden werden, daß Bedingung (3) auftritt, d.h. es ist nicht mehr möglich in allen Fällen eine resultierende GMSK-Signalform zu erreichen, die Bedingung (2) erfüllt. Insbesondere ist in 50% der Fälle zwischen letztem Grundimpuls (Chip) des vergangenen Datensymbols und dem ersten Grundimpuls (Chip) des aktuellen Daten-

30

35

WO 98/44691

PCT/DE98/00545

7

symbols Bedingung (2) verletzt. Unter Umständen kann die Verletzung von Bedingung (2) auch innerhalb eines gesendeten Bursts zwischen einem Datenblock und einer Mittambel, die teilnehmerspezifische Testsignale enthält, auftreten.

5

In Figur 1 ist ein möglicher Verfahrensablauf dargestellt, mit dem der Betrag $|\underline{s}(t)|$ des Signals $\underline{s}(t)$ annähernd konstant gehalten werden kann, auch wenn das Paar $\{q_i, q_{i+1}\}$ die Gleichung (3) erfüllt. Bei bestimmten Kombinationen von gesendeten Datensymbolfolgen (DS) und verwendeten CDMA-Codes (CC) kann, Bedingung (3) (B3) erfüllt sein. Wenn Bedingung (3) erfüllt ist, werden zur Übertragung angepaßte, modifizierte GMSK-Grundimpulse angepaßt so verwendet (ACF), daß der Betrag $|\underline{s}(t)|$ des Signals $\underline{s}(t)$ der resultierenden GMSK-ähnlichen Signalform (GMSK) nahezu konstant ist. Dies kann dadurch realisiert werden, daß für q_i und q_{i+1} zwei im Zeitbereich veränderte Grundimpulse $C_0'(t)$ bzw. $C_0''(t)$ in die Summe von Gleichung (1) eingefügt werden, falls Bedingung (3) erfüllt ist.

20 Wenn beispielsweise gilt

$$\arg\{q_i\} - \arg\{q_{i+1}\} = 0,$$

dann wird für q_{i+1} in die Summe von Gleichung (1) ein veränderter Grundimpuls $C_0'(t)$ eingefügt, der im Vergleich zum GMSK-Grundimpuls $C_0(t)$ schneller mit der Zeit t „abklingt“. Für q_i wird in die Summe von Gleichung (1) ein veränderter Grundimpuls $C_0''(t)$ eingefügt, der im Vergleich zum GMSK-Grundimpuls $C_0(t)$ zeitlich später „ansteigt“. Formen möglicher GMSK-Grundimpulse $C_0(t)$ bzw. modifizierter GMSK-Grundimpulse $C_0'(t)$, $C_0''(t)$ sind in Figur 2 skizziert. Diese unterschiedlichen Formen können durch unterschiedliche Chipimpulsfilter realisiert werden. Es sind auch Grundimpuls-

WO 98/44691

PCT/DE98/00545

8

formen denkbar, bei denen sich die Steigung beider Flanken der modifizierten Grundimpulse von der Steigung der Flanken des Grundimpulses C_0 unterscheidet oder die Maxima der Grundimpulse bei der in Figur 2 gewählten Darstellung aufeinander
5 liegen oder gegeneinander verschoben sind.

Durch aufwendige Simulationen konnte gezeigt werden, daß bei Erfüllen von Bedingung (3) bei der Verwendung derart modifizierte Grundimpulse der Betrag des Sendesignals, insbesondere
10 im interessierenden Bereich (Überlappungsbereich) nahezu konstant ist.

Durch weitere Simulationen konnten modifizierte Grundimpulsformen entwickelt werden, die für das erfindungsgemäße Verfahren besonders vorteilhaft sind. Dies sind all jene Grundimpulsformen, die innerhalb des Zeit-Leistungs-Koordinatensystems durch Spiegelung an der Leistungsachse und Verschiebung im Zeitbereich aufeinander abgebildet werden können.

20

Eine mögliche Realisierung der Erzeugung eines Sendesignals ist in Figur 3 dargestellt. Dabei werden, je nach Folge der Gewichte (q_i) aus Gleichung (1), angepaßte Grundimpulse bzw. Chipimpulsfilter angepaßt so verwendet (ACF), daß ein Sendesignal mit möglichst konstantem Betrag des Sendesignals
25 $|s(t)|$ entsteht. Nach einer digital/analog-Wandlung (D/A), einer Filterung mit einem analogen Sendefilter (ASF) und der Verstärkung durch einen nichtlinearen Sendeverstärker (SV) werden die Signale schließlich von der Sendeantenne (SA)
30 übertragen.

Figur 4 zeigt in schematischer Weise, ein Kommunikationsgerät (KG) zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, das über die bekannten Mittel verfügt, mit denen man GMSK-Signale
35 erzeugen und übertragen kann (TM). Außerdem verfügt es über

WO 98/44691

PCT/DE98/00545

9

unterschiedliche Chipimpulsfilter (CM), deren Form so angepaßt ist, daß auch GMSK-ähnliche Signale mit möglichst konstantem Betrag des Sendesignals $|s(t)|$ übertragen werden können. Mit einem programmgesteuerten Prozessor kann die Verwendung der unterschiedlichen Chipimpulsfilter je nach Folge der q , geeignet so gesteuert werden, daß der Betrag des Sendesignals $|s(t)|$ annähernd konstant ist.

WO 98/44691

PCT/DE98/00545

10

Im Rahmen dieser Anmeldung wurden folgende Dokumente zitiert:

- [1] Jung, P.: Laurent's representation of binary digital continuousphase modulated signals with modulation index $\frac{1}{2}$ revisited. IEEE Transactions on Communications, Vol. 42 (1994), S. 221-224.

WO 98/44691

PCT/DE98/00545

11

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von GMSK-ähnlichen Signalformen,
die aus einer Folge von Grundimpulsen C_0 bestehen:

5

$$\underline{s}(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \underline{q}_k \cdot C_{0,k}(t - kT_c), \quad \underline{q}_k \in K, \quad |\underline{q}_k| = \text{const}$$

dadurch gekennzeichnet,

10 daß unterschiedliche Grundimpulse verwendet werden, die so
angepaßt sind und angepaßt so verwendet werden, daß der Be-
trag des Sendesignals $|\underline{s}(t)|$ unabhängig von den zu übertra-
genden Datensymbolen im wesentlichen konstant ist.

2. Verfahren zur Übertragung von GMSK-ähnlichen Signalformen,
15 die aus einer Folge von Grundimpulsen C_0 bestehen:

$$\underline{s}(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \underline{q}_k \cdot C_{0,k}(t - kT_c), \quad \underline{q}_k \in K, \quad |\underline{q}_k| = \text{const}$$

dadurch gekennzeichnet,

20 daß unterschiedliche Grundimpulse verwendet werden, die so
angepaßt sind und angepaßt so verwendet werden, daß der Be-
trag des Sendesignals $|\underline{s}(t)|$ unabhängig von den zu übertra-
genden Datensymbolen nahezu konstant ist oder zumindest keine
Überhöhungen aufweist.

25

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest drei unterschiedliche Grundimpulse C_0 , C_0' und
 C_0'' wie folgt verwendet werden:

30

WO 98/44691

PCT/DE98/00545.

12

$$\underline{s}(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \underline{q}_k \cdot C_{0,k} (t - kT_c), \quad \underline{q}_k \in K, |\underline{q}_k| = \text{const}, \text{ mit}$$

$$C_{0,k} = C_0', \text{ wenn } \arg\{\underline{q}_{k+1}\} - \arg\{\underline{q}_k\} = 0$$

$$C_{0,k} = C_0'', \text{ wenn } \arg\{\underline{q}_k\} - \arg\{\underline{q}_{k-1}\} = 0$$

$$C_{0,k} = C_0, \text{ sonst}$$

wobei C_0 ein GMSK-Grundimpuls ist, C_0' ein modifizierter GMSK-Grundimpuls ist, der im Zeitbereich schneller mit der
 5 Zeit abklingt als C_0 und C_0'' ein modifizierter GMSK-Grundimpuls ist, der im Zeitbereich später mit der Zeit ansteigt als C_0 .

4. Verfahren nach Anspruch 3,
 10 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Anpassung von C_0' und C_0'' derart erfolgt, daß sie innerhalb des Zeit-Leistungs-Koordinatensystems durch Spiegelung an der Leistungsachse und Verschiebung im Zeitbereich aufeinander abgebildet werden können.

15 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 4,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die GMSK-ähnliche Signalform $\underline{s}(t)$ aus der Übertragung von komplexwertigen Datensymbolen hervorgeht, wobei jedem der Da-
 20 tensymbole vor der Übertragung eine GMSK- oder GMSK-ähnliche oder linearisierte GMSK-Signalform aufmoduliert wird.

6. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit
 25 a) Mitteln zur Übertragung von GMSK-Signalformen die aus einer Folge von Grundimpulsen C_0 bestehen;
 b) Mitteln zur Erzeugung unterschiedlicher angepaßter Grundimpulse;
 c) Mitteln zur angepaßten Verwendung dieser unterschiedlichen
 30 Grundimpulse.

WO 98/44691

PCT/DE98/00545

13

7. Anordnung nach Anspruch 6,
mit Mitteln zur Erzeugung von zumindest drei unterschiedli-
chen Grundimpulsen C_0 , C_0' und C_0'' , wobei C_0 ein GSMK-
5 Grundimpuls ist, C_0' ein modifizierter GSMK-Grundimpuls ist,
der im Zeitbereich schneller mit der Zeit abklingt als C_0 und
 C_0'' ein modifizierter GSMK-Grundimpuls ist, der im Zeitbe-
reich später mit der Zeit ansteigt als C_0 .

WO 98/44691

PCT/DE98/00545,

FIG 1

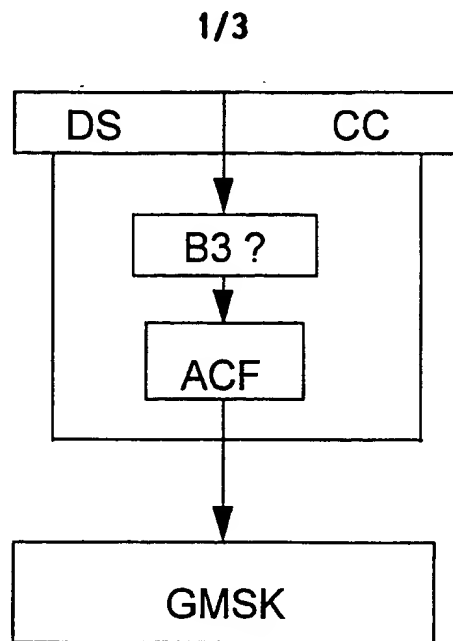
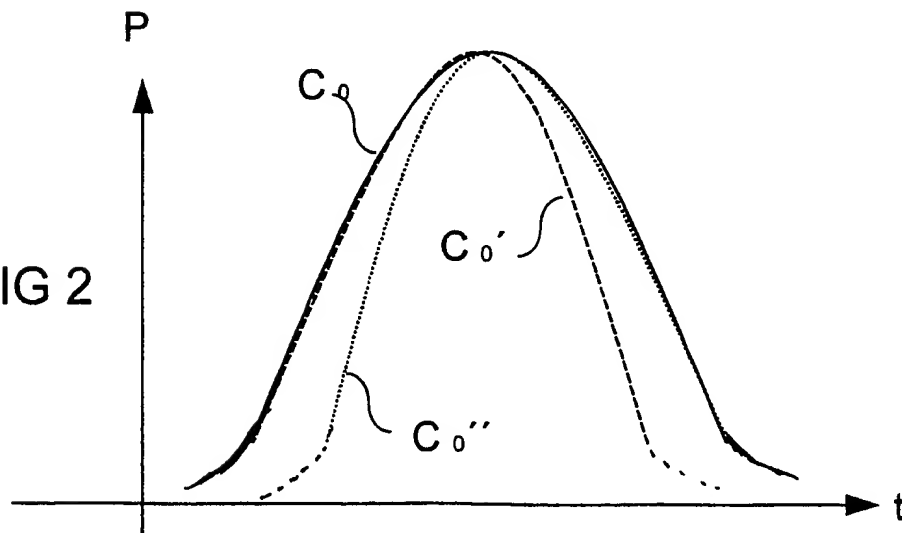


FIG 2



WO 98/44691

PCT/DE98/00545

2/3

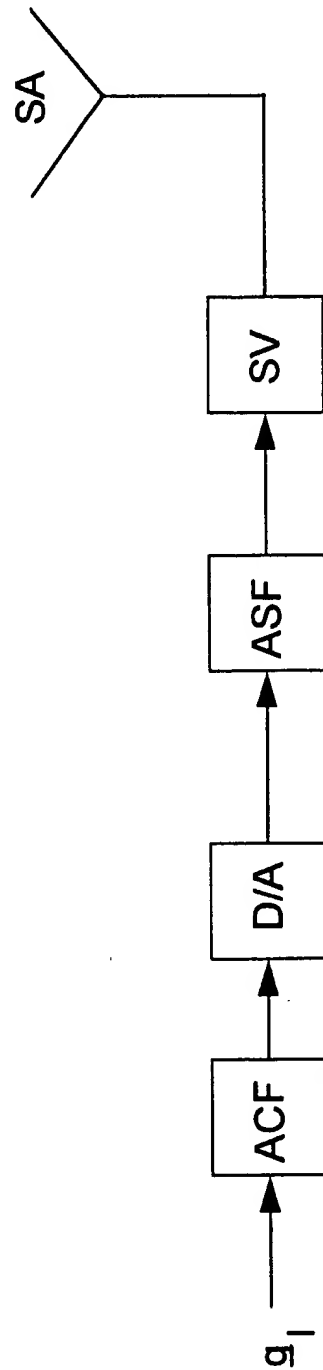


FIG 3

WO 98/44691

PCT/DE98/00545

3/3

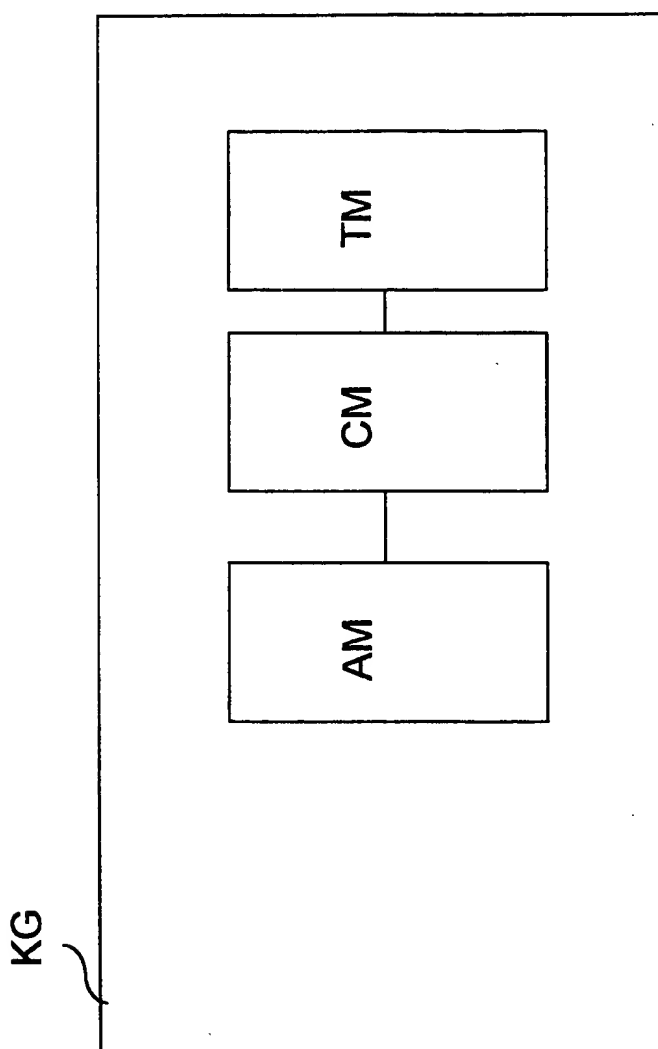


FIG 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/00545

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H04L27/20 H04L25/03

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JUNG P ET AL: "ON THE REPRESENTATION OF CPM SIGNALS BY LINEAR SUPERPOSITION OF IMPULSES IN THE BANDPASS DOMAIN" IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS, vol. 10, no. 8, 1 October 1992, pages 1236-1242, XP000315281 New York, US	1,2,6
A	see paragraph I	3,5,6
X	EP 0 561 258 A (SIEMENS AG) 22 September 1993	6
A	see abstract see page 2, line 10 - page 3, line 50	1-3,5
	--- -/-	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 September 1998

Date of mailing of the international search report

23/09/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Toumpoulidis, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/00545

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>JUNG P: "LAURENT'S REPRESENTATION OF BINARY DIGITAL CONTINUOUS PHASE MODULATED SIGNALS WITH MODULATION INDEX 1/2 REVISITED" IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, vol. 42, no. 2/03/04, 1 February 1994, pages 221-224, XP000445935 New York, US cited in the application see figure 2</p> <p>-----</p>	3,4,7

Information on patent family members

PCT/DE 98/00545

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/00545

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H04L27/20 H04L25/03

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JUNG P ET AL: "ON THE REPRESENTATION OF CPM SIGNALS BY LINEAR SUPERPOSITION OF IMPULSES IN THE BANDPASS DOMAIN" IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS, Bd. 10, Nr. 8, 1. Oktober 1992, Seiten 1236-1242, XP000315281 New York, US	1, 2, 6
A	siehe Absatz I	3, 5, 6
X	EP 0 561 258 A (SIEMENS AG) 22. September 1993	6
A	siehe Zusammenfassung siehe Seite 2, Zeile 10 - Seite 3, Zeile 50	1-3, 5
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. September 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/09/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Toumpoulidis, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern.ionales Aktenzeichen

PCT/DE 98/00545

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JUNG P: "LAURENT'S REPRESENTATION OF BINARY DIGITAL CONTINUOUS PHASE MODULATED SIGNALS WITH MODULATION INDEX 1/2 REVISITED" IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, Bd. 42, Nr. 2/03/04, 1. Februar 1994, Seiten 221-224, XP000445935 New York, US in der Anmeldung erwähnt siehe Abbildung 2 -----	3,4,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/00545

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0561258 A	22-09-1993	KEINE	